

D2

Backlog JP200

Family list
9 family members for: JP2000301374
Derived from 5 applications

- 1 **Laser machining apparatus**
Inventor: KEIJI ISHIYOSHI (JP)
EC: B23K26/067; H05K3/00K3L
Publication info: CN1161203C C - 2004-08-11
CN1195591 A - 1998-10-14
Applicant: SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES (JP)
IPC: G02B26/10; B23K26/00; B23K26/06 (+8)
- 2 **Laser working equipment and laser working method**
Inventor: KEIJI ISO (JP)
EC: B23K26/067; H05K3/00K3L
Publication info: CN1274450C C - 2006-09-13
CN1519075 A - 2004-08-11
Applicant: SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES (JP)
IPC: G02B26/10; B23K26/00; B23K26/06 (+8)
- 3 **LASER PROCESSING DEVICE**
Inventor: ISO KEIJI
EC: B23K26/067; H05K3/00K3L
Publication info: JP3213882B2 B2 - 2001-10-02
JP10323785 A - 1998-12-08
Applicant: SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
IPC: G02B26/10; B23K26/00; B23K26/06 (+11)
- 4 **LASER BEAM MACHINING DEVICE, AND LASER BEAM MACHINING METHOD**
Inventor: ISO KEIJI
EC:
Publication info: JP3341114B2 B2 - 2002-11-05
JP2000301374 A - 2000-10-31
Applicant: SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
IPC: B23K26/08; B23K26/00; B23K26/38 (+9)
- 5 **Laser machining apparatus**
Inventor: ISO KEIJI (JP)
EC: B23K26/067; H05K3/00K3L
Publication info: US6087625 A - 2000-07-11
Applicant: SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES (JP)
IPC: G02B26/10; B23K26/00; B23K26/06 (+8)

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

D2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-301374

(P2000-301374A)

(43) 公開日 平成12年10月31日 (2000.10.31)

(51) Int.Cl.⁷B 2 3 K 26/08
26/00

識別記号

3 3 0

F I

B 2 3 K 26/08
26/00

テーマコード(参考)

B
H

3 3 0

H 0 5 K 3/00

H 0 5 K 3/00

N
M

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-77481(P2000-77481)

(62) 分割の表示 特願平9-145013の分割

(22) 出願日 平成9年6月3日(1997.6.3)

(31) 優先権主張番号 特願平9-68040

(32) 優先日 平成9年3月21日(1997.3.21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 磯 圭二

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚事業所内

(74) 代理人 100071272

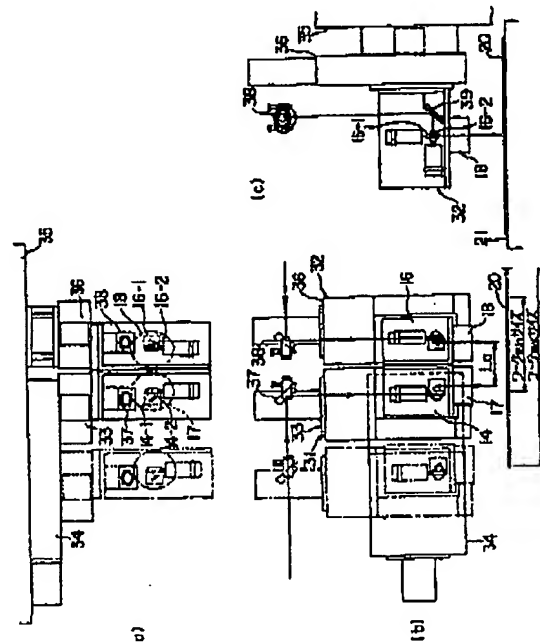
弁理士 後藤 洋介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置及びレーザ加工方法

(57) 【要約】

【課題】 加工速度を向上させることのできるレーザ加工装置を提供すること。

【解決手段】 レーザ光を、fθレンズ17、18を通してワーク20面上におけるX軸方向及びY軸方向に振らせ、照射するためのガルバノスキャン系を複数(14、16)備え、前記複数のガルバノスキャン系のうち互いに隣接する2つのガルバノスキャン系を左右対称の関係で配置した。



(2)

特開2000-301374

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を、 $f\theta$ レンズを通してワーク面上におけるX軸方向及びY軸方向に振らせ、照射するためのガルバノスキャン系を複数備え、前記複数のガルバノスキャン系のうち互いに隣接する2つのガルバノスキャン系を左右対称の関係で配置したことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項2】 請求項1記載のレーザ加工装置において、前記ワークは、1枚の母板に対して前記所定サイズの加工領域が複数設定されるプリント基板であり、前記2つのガルバノスキャン系の間の中間位置に関して左右対称の位置関係にある前記所定サイズの加工領域毎に同じ加工パターンが得られるように穴あけ加工を順次行うことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項3】 レーザ光を $f\theta$ レンズを通してワーク面上におけるX軸方向及びY軸方向に振らせ、照射するためのガルバノスキャン系を複数使用して前記ワークの加工領域を加工するに際し、前記複数のガルバノスキャン系のうち互いに隣接する2つのガルバノスキャン系を左右対称の関係で配置することにより、前記2つのガルバノスキャン系の間の中間位置に関して左右対称の位置関係にある加工領域毎に同じ加工パターンが得られるように加工を行うことを特徴とするレーザ加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はレーザ加工装置に関し、特に穴あけ加工を主目的とし、その加工速度を向上させることができるように改良されたレーザ加工装置及び加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子装置、例えば携帯電話機、デジタルビデオカメラ、パーソナルコンピュータのような装置には、高密度多層配線基板が用いられている。このような高密度多層配線基板の製造に際しては、内層と外層の基板との間で信号線の導通をとるためにビアホールと呼ばれる導通用の穴を各層の基板毎に設ける必要がある。特に、配線の高密度化を達成するためには、ビアホールの穴の径を極力小さくすることが要求される。

【0003】 また、上記の高密度多層配線基板の製造に際しては、1枚のワーク（母板）から所定サイズの高密度多層配線基板用の複数の基板を、いわゆる多面取りするために、前記所定サイズの加工領域をマトリクス状に設定したワークが用いられる。そして、前記所定サイズの加工領域毎にあらかじめ定められた複数位置に穴あけ加工を行うようにされる。

【0004】 このような微小径の穴あけ加工を行う装置として、最近、レーザ加工装置が多く用いられている。そして、このような穴あけ加工を主目的としたレーザ加工装置は、ワークを搭載するステージをX軸方向、Y軸方向に水平移動可能な、いわゆるX-Yステージを備え

2

たものが一般的である。このレーザ加工装置は、X-Yステージによりワークを移動させることでパルス状のレーザビームによる加工位置を変える。このため、X-Yステージによるポジショニングに時間がかかり、加工速度に制限がある。便宜上、このレーザ加工装置を第1の方式と呼ぶ。

【0005】 これに対し、図8に示すように、ガルバノスキャナを用いてレーザビームをX軸方向、Y軸方向に振らせることで加工速度の向上を図ったレーザ加工装置が提供されている。簡単に説明すると、レーザ発振器41から出力されたレーザビームを、エキスパンダ43、ミラー44を経由させてマスク45に導く。マスク45を通過したパルス状のレーザ光はミラー47により下方に反射される。ミラー47で反射されたレーザ光は、第1のガルバノミラー48、第2のガルバノミラー49によりX方向、Y方向に振られる。この種のガルバノミラーは200～400(Hz)の駆動周波数で応答可能であり、レーザ光は $f\theta$ レンズ50を通してワーク51上に設定された加工領域52を照射するように振られる。

【0006】 なお、ワーク51はX-Yステージ53上に載置されているが、ここではX-Yステージ53の駆動系についての図示、説明は省略する。また、ミラー47の上方には、レンズ54、CCDカメラ55によりワーク51の位置決めを行うアライメント系が設けられているが、これも説明は省略する。便宜上、このレーザ加工装置を第2の方式と呼ぶ。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 この第2の方式では、ワーク51上の加工領域52に対してレーザ光を振らせることで加工を行った後、X-Yステージ53により次の加工領域が直下にくるようにワーク51を移動させる。このような第2の方式によれば、第1、第2のガルバノミラー48、49とX-Yステージ53との組み合わせにより、第1の方式に比べて加工速度の向上を図ることができる。

【0008】 ところで、ワークの大きさは一辺が300～600(mm)程度の四角形であり、このようなワークに、多面取りのために通常、10個以上の加工領域がマトリクス状にあらかじめ設定される。一方、ガルバノミラーによる走査可能な領域は、通常、一辺が50.(mm)程度の四角形の範囲であり、1つのワークのすべての加工領域を加工するには上記の第2の方式でも相応の時間を必要とする。

【0009】 そこで、本発明は上記の第2の方式の利点を生かして加工速度を更に向上させることのできるレーザ加工装置及び加工方法を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、レーザ光を、 $f\theta$ レンズを通してワーク面上におけるX軸方向

(3)

特開2000-301374

3

及びY軸方向に振らせ、照射するためのガルバノスキャン系を複数備え、前記複数のガルバノスキャン系のうち互いに隣接する2つのガルバノスキャン系を左右対称の関係で配置したことを特徴とするレーザ加工装置が提供される。

【0011】なお、前記ワークは、1枚の母板から所定サイズの複数の基板を多面取りするために、前記母板に対して前記所定サイズの加工領域がマトリクス状に設定されるプリント基板であり、前記2つのガルバノスキャン系の間の中間位置に関して左右対称の位置関係にある前記所定サイズの加工領域毎に同じ加工パターンが得られるように穴あけ加工を順次行うことを特徴とする。

【0012】本発明によればまた、レーザ光をfθレンズを通してワーク面上におけるX軸方向及びY軸方向に振らせ、照射するためのガルバノスキャン系を複数使用して前記ワークの加工領域を加工するに際し、前記複数のガルバノスキャン系のうち互いに隣接する2つのガルバノスキャン系を左右対称の関係で配置することにより、前記2つのガルバノスキャン系の間の中間位置に関して左右対称の位置関係にある加工領域毎に同じ加工パターンが得られるように加工を行うことを特徴とするレーザ加工方法が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】図1を参照して、本発明によるレーザ加工装置の基本構成について説明する。図1において、レーザ発振器10からのパルス状のレーザ光をミラー11、12を経由し、所定のビームサイズを得るためのマスク（図示せず）を通してビームスプリッタ13により2分岐する。レーザ光の分岐手段としては、ビームスプリッタの他に、例えばプリズム、ハーフミラー等の光学素子を用いることができる。分岐した一方のレーザ光は第1のガルバノスキャナ14に導入し、他方のレーザ光はミラー15により第2のガルバノスキャナ16に導入する。ガルバノスキャナの構造は、周知のように、レーザ光をX軸方向に振らせるための第1のガルバノミラーとこの第1のガルバノミラーからのレーザ光を更にY軸方向に振らせるための第2のガルバノミラーとを備えている。このようにして、第1、第2のガルバノスキャナから出たレーザ光はそれぞれ、fθレンズ17、18を通してワーク20上に照射される。ワーク20は、X軸方向、Y軸方向に水平移動可能なX-Yステージ21に搭載されている。上記の各構成要素は、図示しない制御装置により制御される。この制御装置は、加工に必要な条件を数値データで入力するためのデータ入力部を備えている。

【0014】なお、レーザ発振器10としては、炭酸ガスレーザ発振器、YAG高調波レーザ発振器、エキシマレーザ発振器等を使用することができ、この種のレーザ発振器によれば数十〜数百ワットの出力パワーを得ることができる。これに対し、穴あけ加工に必要なパワー

4

は、一般に十ワット以下であり、レーザ発振器10からのレーザ光を2分岐しても何ら問題は無い。

【0015】図2は、多面取りのためにワーク20上にあらかじめ設定される加工領域を示し、ここでは $4 \times 4 = 16$ 個の加工領域20-1がマトリクス状に設定される。図示されている加工領域20-1は、最終製品として提供される基板サイズと同じ大きさであり、これは実装される電子装置の大きさにより決まる。いずれにしても、図2のようなワーク20に対して穴あけのレーザ加工を行う場合、半分の領域Aを第1のガルバノスキャナ14とfθレンズ17とで行い、残りの半分の領域Bを第2のガルバノスキャナ16とfθレンズ18とで行う。例えば、第1のガルバノスキャナ14とfθレンズ17とが加工領域20-1aの図中左隅から加工を開始する場合、第2のガルバノスキャナ16とfθレンズ18も加工領域20-1bの図中左隅から加工を開始し、その結果、加工終了時には同じ加工パターンが得られる。そして、X-Yステージ21をX軸及びY軸方向に移動させることにより、見かけ上、ガルバノスキャナとfθレンズとの組み合わせによる同じ加工パターンのレーザ加工が図2中に実線で示す矢印方向の順序で行われる。その際、fθレンズ17、18の中心点間の距離Lが維持される。

【0016】なお、最終製品の基板サイズによりワーク20の大きさも異なり、ワーク20の一边のサイズは300〜600（mm）である。このサイズにより、fθレンズ17、18の中心点間の距離Lも $150 < L < 300$ の範囲で変化させる必要がある。このために、第1のガルバノスキャナ14とfθレンズ17との組み合わせ及び第2のガルバノスキャナ16とfθレンズ18との組み合わせの少なくとも一方を他方に対して水平方向に可動とする必要があるが、これについては後述する。

【0017】また、ワーク20は、X-Yステージ21上のプレート（真空引きにてワークを保持する手段であるが、図示は省略している）に手動、あるいは自動ワーク交換装置にてセットされる。更に、図8でも説明したように、図1に示したビームスプリッタ13、ミラー15の上方に画像処理装置（図示せず）によるアライメント系が搭載され、ワーク20上にあらかじめ付されている基準位置マーク（通常、アライメントマークと呼ばれる）を認識して、ワーク20のセット位置を10（μm）以下の精度で検出し、加工領域20-1を設定する。その際、加工領域20-1の大きさ及び間隔等はあらかじめデータ入力部を通してオペレータにより入力されており、制御装置はこの入力データに基づいて最適な距離Lを決定してこの距離Lの間隔で第1のガルバノスキャナ14とfθレンズ17との組み合わせ及び第2のガルバノスキャナ16とfθレンズ18との組み合わせを配置すると共に、加工領域20-1の設定を行う。

【0018】次に、図3を参照して本発明の好ましい実

(4)

特開2000-301374

5

施の形態について説明する。図3において、本装置は、第1のガルバノスキャナ14とfθレンズ17とを一体的にして搭載した第1のスキャン系31と、第2のガルバノスキャナ16とfθレンズ18とを一体的にして搭載した第2のスキャン系32とを有している。第1のガルバノスキャナ14は、第1、第2のガルバノミラー14-1、14-2を有し、第2のガルバノスキャナ16は、第1、第2のガルバノミラー16-1、16-2を有する。第1のスキャン系31は、これをZ軸方向（ワーク20に対して垂直方向）に駆動可能な第1のZ軸ステージ33に搭載されている。第1のZ軸ステージ33は、これをワーク20の面に平行なL軸方向に駆動可能なL軸ステージ34に搭載され、L軸ステージ34は基台フレーム35に取り付けられている。一方、第2のスキャン系32は、これをZ軸方向に駆動可能な第2のZ軸ステージ36に搭載され、第2のZ軸ステージ36は基台フレーム35に取り付けられている。このことにより、第1のスキャン系31はZ軸及びL軸方向に移動可能であり、第2のスキャン系32はZ軸方向にのみ移動可能である。

【0019】本実施の形態が図1の基本構成と異なる点は、第1、第2のガルバノスキャナ14、16の関係が左右対称となるように、第1、第2のスキャン系31、32を配置している点にある。これは、第1、第2のfθレンズ17、18の中心点間の距離Laをできるだけ小さくするためである。逆に言えば、図3(b)において例えば、第2のガルバノスキャナ16における第1、第2のガルバノミラー16-1、16-2が第1のガルバノスキャナ14における第1、第2のガルバノミラー14-1、14-2と同じ向きになっていると、第1、第2のガルバノミラー16-1、16-2の光軸は図3(b)中、右側にずれることになり、その分だけ距離Laを大きくせざるを得ないからである。

【0020】また、ここでは、分岐レーザ光を受けるためのミラー37、38を互いに反対向きにし、反対方向から分岐レーザ光を受けるようにしている。ミラー38の反射光は、ミラー39を通して第2のガルバノスキャナ16に導入され、第1のガルバノスキャナ14においても同様に、図示しないミラーを通してミラー37からのレーザ光が導入される。

【0021】このような構造の場合、第1、第2のスキャン系31、32による加工も左右対称のパターンとなる。例えば、第1のスキャン系31が図2の加工領域20-1aの図中左隅から加工を開始する場合、第2のスキャン系32は加工領域20-1bの図中右隅から加工を開始するが、加工終了時には同じ加工パターンが得られる。このような加工は、第2のガルバノスキャナ16による走査順序が第1のガルバノスキャナ14による走査順序と逆になっていれば良く、第2のガルバノスキャナ16に供給する走査駆動用の信号を第1のガルバノス

6

キャナ14に供給する走査駆動用の信号と逆にすれば良い。勿論、これは制御装置により行われる。なお、加工領域の移動順序は、X-Yステージ21の駆動制御により、図2において説明した通りである。

【0022】また、ワーク20の大きさ及び加工領域のサイズに応じて、ここでは第1のスキャン系31がL軸方向に移動されて第1、第2のfθレンズ17、18の中心点間の距離Laが変更される。なお、第2のスキャン系32もL軸ステージ34と同様なL軸ステージにより、第1のスキャン系31の移動方向と反対方向に移動させるようにしても良い。

【0023】前述のように、第1、第2のガルバノスキャナ14、16は、制御装置により駆動制御される。X-Yステージ21もまた、制御装置によりある加工領域に対するレーザ加工の終了後に、次の加工領域に移るようワーク20を移動させるために駆動され、X軸方向、Y軸方向に水平移動する。

【0024】加工領域20-1に対する加工位置は制御装置から各ガルバノスキャナに与えられる回転角度の指令値によって決まり、規則正しく配列される穴にとどまらず、不規則な配列の穴加工も可能である。

【0025】本発明装置によれば、図8で説明した第2の方式による加工速度に比べて2倍の速度で加工を行うことができる。

【0026】なお、図4に示すように、加工領域20-1の総数が2分割できない数のワーク20の場合には、同数の領域A、Bに分割して、これらの領域を同時に加工し、残りの領域Cについては、一方、例えば第1のスキャン系31のレーザ光の経路にビームシャッタを設けて遮光し、第2のスキャン系32でレーザ加工を行うようにすれば良い。

【0027】次に、図5～図7を参照して、本発明の参考例について説明する。本例では、レーザ光の分岐手段として光学素子とは別の機械的な分岐手段、いわば光チョップを備えている。この光チョップは、図6に示されるように、回転軸61の軸回りを等分割した領域にレーザ光の反射鏡62と透過部63とを交互に配置して成る回転体60と、この回転体60を回転駆動するモータを含む駆動機構64と、レーザ発振器10からのパルス状のレーザ光が交互に反射と透過を繰り返すように駆動機構64を制御する同期制御部65とを含む。回転体60は、ここでは4つの反射鏡62をリング状のフレーム66に、レーザ光の入射方向に対して、例えば45度の角度で取り付けられている。

【0028】同期制御部65は、レーザ発振器10に対してパルス状のレーザの出力タイミングを規定するトリガパルスを出力すると共に、この出力タイミングに同期して駆動機構64のモータの回転速度を制御して、連続するパルス状のレーザが交互に反射と透過を繰り返すようにする。その結果、図7に示すように、斜線を付した

(5)

特開2000-301374

8

パルス状のレーザは光チョッパを通過してミラー15に至り、斜線を付していないパルス状のレーザは光チョッパにおける反射鏡62により反射されて第1のガルバノスキャナ14に至る。

【0029】このような光チョッパを使用すると、光学素子による分岐と異なり、パルス状のレーザ1個当たりの加工面でのエネルギー密度が低下しない。言い換えれば、図1の例では、例えば50%透過型のビームスプリッタを用いた場合には、パルス状のレーザ1個当たりの加工面でのエネルギー密度も半分になる。したがって、この形態によれば、パルスエネルギーが低いタイプのレーザ発振器にも適用可能となる。例えば、前述した配線基板へのビアホールの加工の場合には、基板の材質にもよるが、加工面でのレーザのエネルギー密度は 20 J/cm^2 以上が好ましい。しかるに、パルスエネルギーが低いタイプのレーザ発振器の場合には、光学素子による分岐ではエネルギー密度の低下により配線基板へのビアホールの加工が困難となるが、本形態による光チョッパを使用することで、所望のエネルギー密度でのビアホール加工が可能となる。

【0030】以上、本発明を2つの例について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形が考えられる。例えば、ガルバノスキャナ及びfθレンズを2組としているが、ガルバノスキャナ及びfθレンズは3組以上でも良い。また、加工の対象もプリント基板だけでなく、他の材料への穴あけ加工にも適用できる。

【0031】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば1つのワークの別の加工領域に対して複数組のガルバノスキャナで同時に同じ加工を行うことができるようにしたことにより、加工速度を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の形態によるレーザ加工装置の基本構成を示した図である。

* 【図2】本発明装置により加工されるワークの加工領域を説明するための図である。

【図3】本発明の実施の形態によるレーザ加工装置を示した図であり、図(a)は平面図、図(b)は正面図、図(c)は側面図である。

【図4】本発明装置により加工されるワークの他の例について加工領域を説明するための図である。

【図5】本発明の参考例によるレーザ加工装置の基本構成を示した図である。

10 【図6】図5に示された光チョッパにおける回転体の構成を示した図であり、図6(a)は正面図、図6(b)は図6(a)線A-A'による断面図である。

【図7】図5に示された光チョッパによるパルス状のレーザの分岐を説明するための図である。

【図8】従来のガルバノスキャナによるレーザ加工装置の概略構成を示した図である。

【符号の説明】

11、12、15、37、38、39 ミラー

17、18 fθレンズ

20 14 第1のガルバノスキャナ

16 第2のガルバノスキャナ

20 ワーク

21 X-Yステージ

31 第1のスキャン系

32 第2のスキャン系

33、36 第1、第2のZ軸ステージ

34 L軸ステージ

35 基台フレーム

60 回転体

30 61 回転軸

62 反射鏡

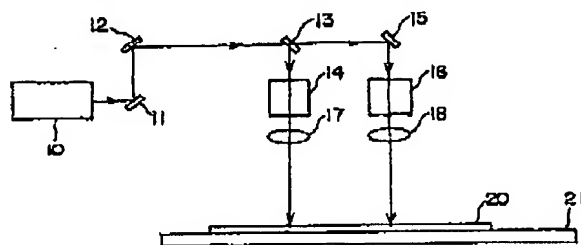
63 透過部

64 駆動機構

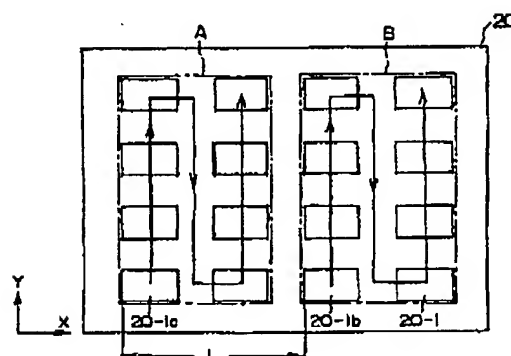
65 同期制御部

66 フレーム

【図1】



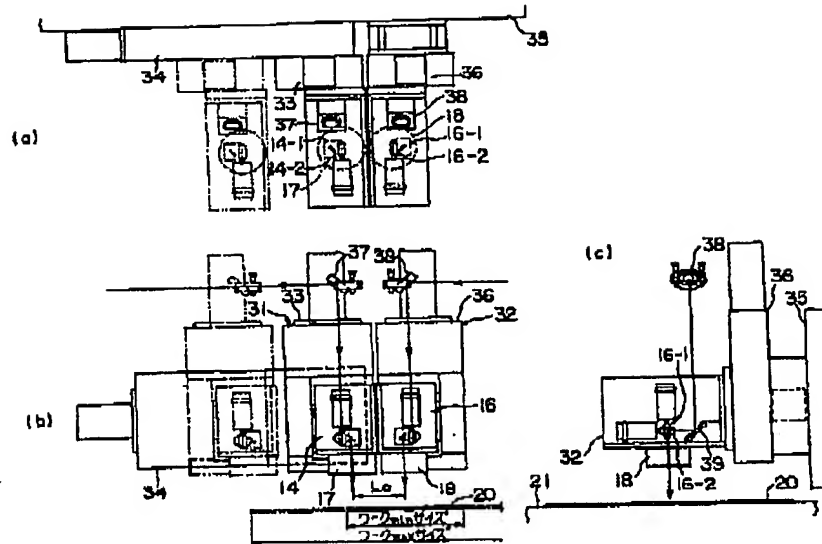
【図2】



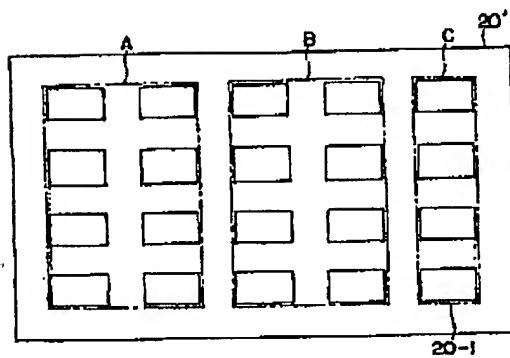
(6)

特開2000-301374

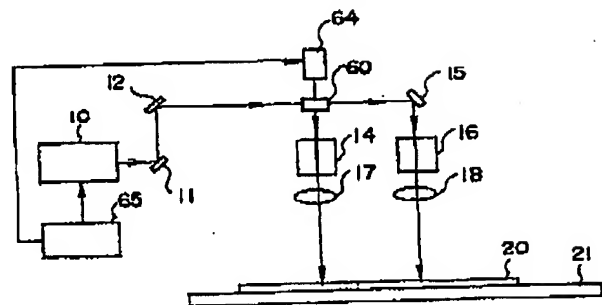
【図3】



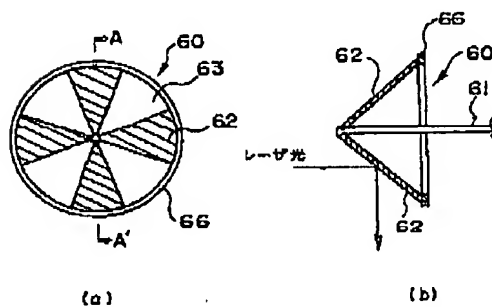
【図4】



【図5】



【図6】



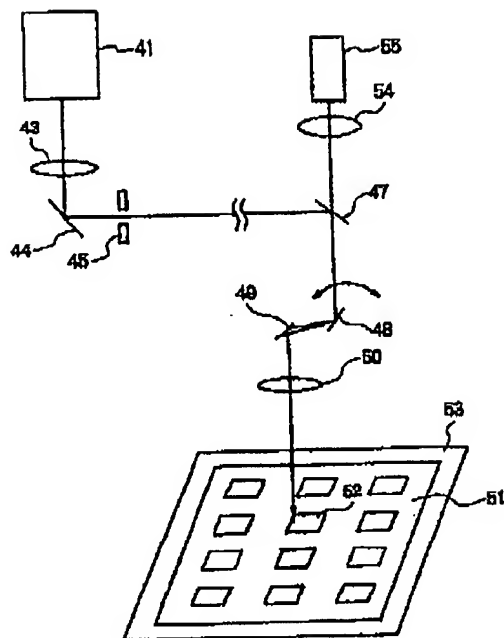
【図7】



(7)

特開2000-301374

【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.
// B 2 3 K 101:42

識別記号

F I

テーマコード(参考)